

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA DETERMINACION DEL SITIO DE MUESTREO DE
RAICES PARA ESTUDIOS NEMATOLOGICOS EN BANANO (Musa AAA Simmonds).

Por :

ALFREDO GOMEZ BOLAÑO

JORGE RIZZO AGUILAR

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis : LUIS CABRALES MARTINEZ, I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

Santa Marta, 1987

IA 00304

000593-I.A.

6633e

015383

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y METODOS	8
3.1. Lugar y época de realización del trabajo	8
3.2. Tratamientos y métodos estadísticos	8
3.3. Recolección de raíces	10
3.3.1. Método de campo	10
3.3.2. Método de obtención de la muestra	10
3.4. Procesamiento y análisis de raíces en el laboratorio	10
3.4.1. Método de extracción	11
3.4.2. Determinación y conteo de los nemátodos	11
4. RESULTADOS	13
4.1. Selección de las fincas	13
4.2. Recolección de raíces	13
4.2.1. Estado en que se encontraba la planta al hacer el muestreo.	13
4.3. Géneros de nemátodos más importantes	13
4.4. Análisis estadísticos de los resultados	28
5. DISCUSION	40

	Página
6. CONCLUSIONES	45
7. RESUMEN	47
8. SUMMARY	49
9. BIBLIOGRAFIA	51

INDICE DE TABLA

Página

TABLA 1. Población de <u>Helicotylenchus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.	21
TABLA 2. Población de <u>Meloidogyne</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.	22
TABLA 3. Población de <u>Radopholus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.	23
TABLA 4. Población de <u>Rotylenchulus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.	24
TABLA 5. Población de <u>Hoplolaimus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreada.	25
TABLA 6. Población de <u>Pratylenchus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.	26

TABLA 7. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas	27
TABLA 8. Análisis de varianza de los resultados poblacionales totales en las distancias y profundidades probadas.	30
TABLA 9. Contrastes Hortogonales de los resultados poblacionales totales en las distancias y profundidades probadas.	31
TABLA 10. Población de <u>Helicotylenchus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada).	32
TABLA 11. Análisis de varianza para el género <u>Helicotylenchus</u> .	33
TABLA 12. Población de <u>Meloidogyne</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada).	34
TABLA 13. Análisis de varianza para el género <u>Meloidogyne</u> .	35

TABLA 14. Población de <u>Radopholus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada)	36
TABLA 15. Análisis de varianza para el género <u>Radopholus</u> .	37
TABLA 16. Población de <u>Pratylenchus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada).	38
TABLA 17. Análisis de varianza para el género <u>Pratylenchus</u> .	39

INDICE DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Planta de banano recién parida, estado en que se encontraba al momento de hacer el muestreo.	14
FIGURA 2. Toma de la muestra en la combinación $P_1 d_1$	15
FIGURA 3. Toma de la muestra en la combinación $P_2 d_1$	16
FIGURA 4. Toma de la muestra en la combinación $P_1 d_2$	17
FIGURA 5. Toma de la muestra en la combinación $P_4 d_1$	18
FIGURA 6. Toma de la muestra en la combinación $P_2 d_2$	19
FIGURA 7. Toma de la muestra en la combinación $P_4 d_2$	20

APENDICE

Página

- APENDICE 1. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (simplificación de la Tabla 7). 54
- APENDICE 2. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (simplificación del Apéndice 5). 55
- APENDICE 3. Análisis de varianza para la Tabla General Modificada. 56
- APENDICE 4. Población de Hoplolaimus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada). 57
- APENDICE 5. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada). 58

APENDICE 6. Población de <u>Rotylenchulus</u> en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada).	59
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

"Los jurados examinadores no serán responsables de los conceptos e ideas emitidos por los aspirantes al título".

DEDICO :

Al esfuerzo y estímulo de mi Padre

Al esfuerzo y estímulo de mi Madre

A mis Hermanos

A mis tías Alba y Nidia

A mis Primos

A mis Amigos

ALFREDO

DEDICO :

A mis Padres, quienes creyeron en mí

A mis Hermanas

A la memoria de mi Hermano

A mis Hijos

A mis Sobrinos

A todos mis Familiares

A mis Amigos

JORGE

1. INTRODUCCION

La nematología es de las ciencias que cada día cobra mayor importancia por la creciente relación que se ha encontrado entre los microorganismos que ella estudia y ciertas afecciones en cultivos de interés agrícola. Entre estos cultivos está el Banano (Musa AAA simmonds) en el cual se encuentra como más destacado, a nivel casi mundial, a Radopholus causándole daño, en muchos casos de gran consideración, al barrenar el sistema radical y el rizoma de las plantas, con las consecuentes bajas en la capacidad de absorción, pérdida del anclaje y la susceptibilidad al volcamiento de las mismas.

Las pérdidas que causan los nemátodos en banano no ocurren en forma sorpresiva, pues las plantas presentan inicialmente un decaimiento general, que se manifiesta por clorosis del follaje, enanismo, seudo tallo delgado, acompañados estos, en forma paralela, con la destrucción del sistema radical y del rizoma. La semejanza de estos síntomas con los causados por otros problemas relacionados con el suelo y la falta de espectacularidad en la reacción de la planta, son algunas de las causas que han llevado en muchas latitudes a estudiar muy poco el real efecto de los nemátodos en la productividad agrícola de este y muchos otros cultivos comerciales.

En nuestro país el problema que causan los nemátodos en banano ha sido poco estudiado, debido, en parte, a lo planteado anteriormente y, por otro lado, a que la variedad predominante hasta hace algunos

años era la Gross Michel, con cierto grado de resistencia a estos micro-organismos; sin embargo, el reemplazo de esta variedad por las del tipo Cavendish, más susceptibles a ellos, coincide con la presencia de ciertos problemas en la producción y en la morfología del cultivo, los cuales se realcionan en muchos casos con los nemátodos. Esto relleva cada día más la necesidad de realizar investigaciones que nos den claridad alrededor de esta relación-banano-nemátodos- y las formas de manejarlas.

Estas inquietudes han llevado a la realización de algunos trabajos, pero al desarrollarlos se encuentra la barrera de la casi nula información sobre conocimientos básicos en la toma de muestras y otros aspectos que como éste, deben ser estudiados.

En las investigaciones nematológicas, la muestra es el elemento que nos permite el análisis y la toma de decisiones, debido a que con esta herramienta, se puede conocer con exactitud el porcentaje de ocurrencia, grado de infestación, géneros predominantes y las poblaciones de nemátodos en determinada zona. Conocidas estas bases fundamentales en los estudios nematológicos, se pueden hacer las recomendaciones necesarias a nuestros agricultores con el fin de que realicen un control efectivo, con el objeto de mantener bajas las poblaciones de nemátodos fitoparásitos en las zonas bananeras.

Teniendo en cuenta lo necesario que resulta la obtención de esta información para lograr que los resultados obtenidos de la muestra

sean la más clara realidad de los acontecimientos del campo, la importancia económica que representan los nemátodos en la Zona Bananera del Magdalena y la divergencia de criterios que presentan los diferentes investigadores (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18) sumado a la ausencia de investigación que nos ubique sobre el sitio de la toma de muestra, se hace perentoria la realización de investigaciones que puedan dar mayor objetividad al respecto y permitan, en lo sucesivo, una mayor confiabilidad en los resultados de la muestra y, por otro lado, una mayor información alrededor de la nematología del banano (Musa AAA Simmonds), con el ahorro de energía y del tiempo que se pierde hoy en día en la búsqueda de la mejor forma de la toma de la muestra en éste cultivo.

Con base en lo expuesto anteriormente se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos :

1. Determinar a qué distancia del pseudotallo y profundidad del suelo se deben tomar las muestras de raíces para estudio nematológico en banano (Musa AAA Simmonds).
 - 1.1. Relación de la población total de nemátodos con las distancias profundidades probadas.
 - 1.2. Estudiar la relación de los géneros con las distancias y profundidades probadas.

2. REVISION DE LITERATURA

BARRIGA Y CUBILLOS (1), en un estudio sobre nemátodos asociados con el cultivo del plátano (Musa AAB y Musa ABB) en cuatro regiones de Colombia (Urabá, Zona Bananera de Santa Marta, Zona Platanera de Quindio y Zona Banaera del Caquetá), señalan que escogieron las muestras de un área localizada entre 30 - 60 centímetros de la base del pseudotallo y una profundidad de 5 a 20 centímetros de la superficie, encontrando los siguientes géneros de mayor diseminación : Helicotylenchus, Pratylenchus y Meloidogyne.

CASTILLEJO Y SOFIA (2), en un estudio sobre nemátodos asociados con las raíces del banano (Musa AAA Simmonds), en la región de Rio Frío (Magdalena), establecen que las muestras eran tomadas de un hueco de 30 x 30 x 40 (Largo x ancho x profundidad) centímetros, aproximadamente, a una distancia de 10 centímetros del pseudotallo, en cuyo caso los porcentajes de ocurrencia de géneros fueron : Helicotylenchus 65.7%; Pratylenchus 20,57%; Radopholus 10,18%; Meloidogyne 1,36% además de otros géneros.

DAVIDE (3), en trabajo realizado sobre la influencia del pH y la textura del suelo así como la edad del cultivo de banano (Musa AAA Simmonds) en la incidencia de Meloidogyne incognita y Radopholus similis, hizo la toma de muestras a 40 centímetros del pseudotallo y a una profundidad de 15 - 30 centímetros

GOWEN (5), evaluando unas técnicas simples sobre el uso del peróxido de Hidrógeno para calcular la población de nemátodos en las raíces del banano, menciona que la toma de muestras las hacía a 30 centímetros del pseudotallo, de una planta infectada, más no determina la profundidad empleada.

JIMENEZ (6), en investigación realizada en la Zona Bananera de Poci (Costa Rica), sobre las fluctuaciones anuales de poblaciones de Radopholus similis, determinó para la toma de muestras la distancia de 30 centímetros del pseudotallo y 30 centímetros de profundidad, donde encontró que las fluctuaciones poblacionales de R. similis son en alto grado dependientes del régimen de precipitaciones, lo que proporciona a los suelos una humedad en exceso, óptima, o reducida para la vida de los parásitos.

HURTADO Y MALDONADO (8), en investigación hecha en la Zona Bananera de Santa Marta, en áreas influenciadas por la quebrada de la Aguja, escogieron una distancia de 10 centímetros del pseudotallo y un hueco de 30 x 30 x 40 (largo, ancho profundidad) centímetros, para la toma de las muestras en plantas de banano, encontraron que los resultados promedios de los géneros identificados fueron, Rotylenchulus 57,48%; Helicotylenchus 23,14%; Hoplolaimus 8.62% y otros.

Mc SORLEY (9), hizo un trabajo sobre los nemátodos asociados con Banano y Plátano en el Sur de la Florida (EE.UU.) y menciona haber

utilizado profundidades de 18, 20, 25 centímetros al pie del seudotallo para la obtención de la muestra.

PINOCHET (10), en Honduras realizó un estudio sobre la ocurrencia y distribución espacial del nemátodo de los nudos de raíces de Banano y Plátano y para tal efecto escogió las muestras a 10 - 20 y 40 centímetros de profundidad a una distancia de 30 - 60 - 80 y 120 centímetros del seudotallo determinando que los nemátodos Nodulares son más frecuentes en la parte distal de la raíz y a 20 centímetros de profundidad.

PINOCHET Y OSCAR VENTURA (11), en investigación realizada en Honduras sobre los nemátodos asociados en cultivos comerciales como Plátano, Banano, Café, Cafeto y cultivos hortícolas, determinaron nemátodos en suelos y raíces, tomando la muestra para tal efecto en la rizosfera a 40 centímetros de profundidad.

CHACON Y POLO (12), determinaron las poblaciones de nemátodos del género Radopholus similis, en banano de la variedad Cavendish, en la Zona Bananera de Santa Marta, y para la toma de muestra procedieron a efectuar un hueco de 40 x 40 x 15 (largo x ancho x profundidad) en la base de la planta. donde, observaron que los ataques de éste siempre estaba asociado con Pratylenchus y Helicotylenchus.

SALAS, OYUELA Y STOVER (13), estudiaron el efecto del barbecho, sobre el nemátodo barrenador del Banano (Radopholus similis), para tal caso

procedieron a escoger plantas con lesiones graves, haciendo un semicírculo de 93 centímetros, marcados alrededor de la base del pseudotallo, y en dicha área se cavaba una zanja de donde se colectaban las raíces a diferentes profundidades.

SINGH (14), en guayana determinó la presencia de nemátodos fitopatógenos en varios cultivos, dentro de los cuales estaba el banano, la ocurrencia de nemátodos más abundante en este cultivo fueron en su orden Radopholus, Helicotylenchus, y Pratylenchus, en muestras de suelo, las cuales fueron tomadas al pié de las plantas a una profundidad de 6 a 8 pulgadas (15,2 - 20,3 cm).

SIKORA Y SCHLOSSER (15), encontraron un debilitamiento en banano el cual se lo atribuyeron a patógenos radicales como hongos y nemátodos, para el estudio del efecto de los nemátodos las muestras de suelo y raíces fueron tomadas de la rizosfera a un metro de distancia de la base del tallo.

ZUNIGA, ORTIZ Y DE AGUDELO (18), en el Valle del Cauca, determinaron los nemátodos asociados con el cultivo del plátano (Musa AAB ó ABB), realizando la toma de muestras a 25 centímetros de profundidad a partir de la base de la cepa, encontrando que los géneros más importantes por su incidencia poblacional y distribución observada fueron, Meloidogyne, Pratylenchus, Rotylenchulus y Radopholus; Meloidogyne presentó la mayor incidencia poblacional y distribución tanto en suelo como en raíces para las 3 zonas. Radopholus presentó la distribución más delimitada en el área estudiada.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar y época de realización del trabajo

El muestreo se realizó en cinco fincas de la Zona Bananera del Magdalena, las cuales, están en el Municipio de Ciénaga en el Departamento del Magdalena. Estas fincas se escogieron de suerte que estuvieran localizadas en forma representativa en los distritos de la Zona Bananera y con la mayor población registrada de nemátodos en sus raíces*. El trabajo se realizó en los meses de Julio y Agosto de 1986.

Los cinco lugares de muestreo fueron :

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| a. Finca Latal | : Distrito de Sevilla |
| b. Finca Catalina | : Distrito de Orihueca |
| c. Finca Dilia Ester Sur | : Distrito de Orihueca |
| d. Finca Colonia | : Distrito de Rio Frío |
| e. Finca Pantoja | : Distrito de Rio Frío |

3.2. Tratamientos y Método Estadístico

La distancia al seudotallo que se utilizaron para las muestras fueron:

* Luis Cabrales et al, información personal, trabajo en proceso de publicación.

d1 = 25 cm

d2 = 75 cm

Las profundidades que se utilizaron en el suelo fueron :

p1 = 20 cm

p2 = 30 cm

p3 = 40 cm

p4 = 60 cm

Las combinaciones utilizadas fueron :

p1d1 = 20-25 cm

p1d2 = 20-75 cm

p2d1 = 30-25 cm

p2d2 = 30-75 cm

p3d1 = 40-25 cm

p3d2 = 40-75 cm

p4d1 = 60-25 cm

p4d2 = 60-75 cm

Para hacer el sorteo de los tratamientos se procedió a enumerar en pedazos de cartulina de 1 - 8 las combinaciones a utilizar, luego se metieron en una bolsa para hacer el sorteo correspondiente, utilizando el orden en que salía cada tratamiento, para irlo ejecutando en la misma secuencia directamente, en cada una de las fincas que se muestrearon.

El método estadístico aplicado fue el análisis de varianza, con pruebas ortogonales.

3.3. Recolección de raíces.

3.3.1. Método de campo.

En las cinco fincas (Réplicas) seleccionadas al azar, se recolectaron muestras de raíces en cada una de ellas. En cada réplica se escogieron ocho lotes al azar y en cada uno de estos lotes se practicó uno de los ocho tratamientos sorteados para cada una de las réplicas. A cada lote se le buscó el centro para seleccionar una planta recién parida que constituyó la unidad de muestreo.

3.3.2. Método de obtención de las muestras.

En la Rizosfera de la planta recién parida se le hacía un hueco de 28 x 28 cm (ancho de pala) por la profundidad y a la distancia que le iba correspondiendo a cada planta escogida.

Del volumen de tierra obtenido del orificio se sacaban cuidadosamente las raíces, luego se llevaban a bolsas de polietileno, se marcaban y se colocaban en neveras de icopor con hielo para evitar la deshidratación de los nemátodos y se llevaron el mismo día al laboratorio.

3.4. Procesamiento y análisis de raíces en el laboratorio.

3.4.1. Método de extracción.

Las raíces se lavaban cuidadosamente con abundante agua, luego eran separadas en raíces vivas y raíces muertas. Se pesaban las raíces vivas y muertas, por separado, se desechaban las muertas y las vivas se picaban en trocitos de un centímetro aproximadamente, se homogenizaban en bolsas de polietileno y se tomaban porciones de 25 gramos que se llevaban a 100 ml de agua para luego macerarlas en licuadora (Oster) a media velocidad durante quince segundos. Las muestras licuadas se vertían sobre un juego de tamices colocados en columnas (40 mallas = orificio de 425 micras, arriba; 100 mallas = orificio de 150 micras, en el medio y 400 mallas = orificio de 38 micras, abajo), se lavaban un minuto con chorro moderado de agua, se desechaba el contenido del Tamiz 40 mallas, se lavaba luego 100 mallas y 400 mallas por un minuto, se desechaba 100 y se recogía el contenido del Tamiz 400 mallas en un vaso de precipitado para luego aforar a 100 ml que era el volumen de agua en que quedaban suspendidos los nemátodos.

3.4.2. Determinación y conteo de los nemátodos

Para obtener la muestra de la suspensión de nemátodos que nos permitiera determinar los géneros y poblaciones en cada tratamiento, se tomaba el vaso de precipitado con los 100 ml de suspensión y se agi-

taba el volumen durante 2 minutos aproximadamente, para homogenizar la población en el volumen.

Luego se tomaba una alícuota de diferentes niveles de la suspensión para cargar con ésta una cámara de una capacidad de 2.54 ml. Posteriormente la cámara era llevada al microscopio compuesto y se iban determinando géneros y cantidad de nemátodos presentes en cada muestra.

Para cada muestra se anotaba la población y géneros respectivos, tomando como factor estandar el número de nemátodos totales en 100 gramos de raíz.

4. RESULTADOS

4.1. Selección de las fincas.

Las fincas seleccionadas para realizar este estudio fueron : La Catalina, Latal, Dilia Ester Sur, Pantoja y Colonia.

4.2. Recolección de raíces.

Se colectaron las raíces de banano de la variedad que se encontraba cultivada en la zona de estudio, la cual es Cavendish.

4.2.1. Las plantas de banano utilizadas para realizar el muestreo se encontraban recién paridas (Figura 1).

En las figuras 2, 3, 4, 5, 6, y 7 se ilustra la forma en que eran escogidas las muestras, en las diferentes combinaciones.

4.3. Géneros de nemátodos más importantes.

En la zona estudiada se hallaron los siguientes géneros y número total de nemátodos fitoparásitos para las 5 réplicas : Helicotylenchus 844.786 (Tabla 1), Meloidogyne 20.599 (Tabla 2), Radopholus 155.668 (Tabla 3), Rotylenchulus 6.572 (Tabla 4), Hoplolaimus 26.709 (Tabla 5) y Pratylenchus 9.039 (Tabla 6).

La población total de nemátodos se puede ver en la Tabla 7.



FIGURA 2. Toma de la muestra en la combinación $P_1 d_1$. Foto de Luis Cabrales M.



FIGURA 3. Toma de la muestra en la combinación $P_2 d_1$. Foto de Luis Cabrales M.



FIGURA 4. Toma de la muestra en la combinación $P_1 d_2$. Foto de Luis Cabrales M.



FIGURA 5. Toma de la muestra en la combinación $P_4 d_1$. Foto de Luis Cabrales M.



FIGURA 6. Toma de la muestra en la combinación $P_2 d_2$. Foto de Luis Cabrales M.



FIGURA 7. Toma de la muestra en la combinación $P_4 d_2$. Foto de Luis Cabrales M.

TABLA 1. Población de Helicotylenchus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	33.284	16.956	25.403	3.717	14.184	93.544
	d ₂	43.332	46.497	31.385	24.766	471	146.451
P ₂	d ₁	21.509	15.089	31.557	30.301	18.840	117.296
	d ₂	33.598	24.002	39.213	4.345	22.922	124.080
P ₃	d ₁	11.618	29.673	27.632	25.120	5.495	99.538
	d ₂	23.236	13.296	28.574	4.829	16.417	86.352
P ₄	d ₁	24.963	3.454	26.219	15.072	1.633	71.341
	d ₂	26.533	17.741	49.926	8.635	3.349	106.184
Sumatoria de Bloques		218.073	166.708	259.909	116.785	83.311	844.786

TABLA 2. Población de Meloidogyne en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0	628	332	100	0	1.060
	d ₂	1099	0	0	0	157	1.256
P ₂	d ₁	0	209	157	314	157	837
	d ₂	0	0	0	7.822	785	8.607
P ₃	d ₁	1.256	2.198	0	157	1.570	5.181
	d ₂	628	0	0	0	0	628
P ₄	d ₁	0	0	157	0	204	361
	d ₂	0	2.041	314	314	0	2.669
Sumatoria de Bloques		2.983	5.076	960	8.707	2.873	20.599

TABLA 3. Población de Radopholus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0	4.710	47.762	0	0	52.382
	d ₂	0	0	2.064	1.126	471	4.201
P ₂	d ₁	0	7.545	3.297	0	0	10.842
	d ₂	0	1.811	0	1.738	785	4.334
P ₃	d ₁	0	10.676	0	3.925	2.983	17.584
	d ₂	0	13.296	471	0	0	13.767
P ₄	d ₁	0	3.454	157	471	0	4.082
	d ₂	157	47.728	0	0	591	48.476
Sumatoria de Bloques		157	89.220	54.201	7.260	4.830	155.668

TABLA 4. Población de Rotylenchulus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0	0	0	0	0	0
	d ₂	0	1.468	0	3.377	0	4.845
P ₂	d ₁	471	0	0	0	0	471
	d ₂	157	0	0	0	0	157
P ₃	d ₁	0	628	0	314	0	942
	d ₂	0	0	157	0	0	157
P ₄	d ₁	0	0	0	0	0	0
	d ₂	0	0	0	0	0	0
Sumatoria de Bloques		628	2.096	157	3.691	0	6.572

TABLA 5. Población de Hoplolaimus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0	157	0	4.460	197	4.814
	d ₂	0	0	0	0	1.256	1.256
P ₂	d ₁	785	1.257	0	471	0	2.513
	d ₂	314	906	4.979	5.504	157	11.860
P ₃	d ₁	0	314	0	157	785	1.256
	d ₂	157	3.102	314	0	0	3.573
P ₄	d ₁	0	0	157	314	612	1.083
	d ₂	0	0	0	157	197	354
Sumatoria de Bloques		1.256	5.736	5.450	11.063	3.204	26.709

TABLA 6. Población de Pratylenchus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos.
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0	0	664	0	0	664
	d ₂	0	1.224	0	0	0	1.224
P ₂	d ₁	0	0	0	0	0	0
	d ₂	157	0	0	0	157	314
P ₃	d ₁	0	2.512	0	0	0	2.512
	d ₂	0	0	0	0	0	0
P ₄	d ₁	157	0	0	0	0	157
	d ₂	157	2.041	0	0	1.970	4.168
Sumatoria de Bloques		471	5.777	664	0	2.127	9.039

TABLA 7. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas.

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos.
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	33.284	22.451	74.071	8.277	14.381	152.464
	d ₂	44.431	49.189	33.989	19.269	2.355	159.233
P ₂	d ₁	22.765	24.100	35.011	31.086	18.997	131.959
	d ₂	34.226	26.719	44.192	19.409	24.806	149.352
P ₃	d ₁	12.874	46.001	27.632	29.673	10.833	127.013
	d ₂	24.021	29.694	29.516	4.829	16.417	104.477
P ₄	d ₁	25.120	6.908	26.690	15.857	2.449	77.024
	d ₂	26.847	69.551	50.240	9.106	6.107	161.851
Sumatoria de Bloques		223.568	274.613	321.341	147.506	96.345	1.063.373

4.4. Análisis estadísticos de los resultados.

En las Tablas 8 y 9 se presentan el análisis de varianza y contrastes ortogonales de las poblaciones totales que se encontraron en las profundidades y distancias probadas.

En la Tabla 10 se pueden observar los datos transformados de las poblaciones de Helicotylenchus en las profundidades y distancias probadas y en la 11 el análisis de varianza de este género, con base en esas transformaciones.

En la Tabla 12, se analizan los datos transformados de las poblaciones de Meloidogyne en las profundidades y distancias probadas y en la 13 el análisis de varianza de este género, con base en esas transformaciones.

Los datos transformados de las poblaciones de Radopholus en las profundidades y distancias probadas se pueden ver en la Tabla 14 y en la 15 el análisis de varianza de este género, con base en esas transformaciones.

La transformación de las poblaciones de Pratylenchus en las profundidades y distancias probadas se dan en la Tabla 16 y el análisis de varianza de este género, con base en esas transformaciones aparece en la Tabla 17.

En el manejo de las muestras, se pudo observar que en algunas no había proporción entre el número de nemátodos y la cantidad de raíces; ya que cuando se encontró altas poblaciones de nemátodos había más destrucción de raíces, por lo tanto menor cantidad de éstas y al presentarse bajas poblaciones de estos micro-organismos la destrucción de raíces era menor, y por consiguiente se encontraba mayor cantidad de raíces.

TABLA 8. Análisis de varianza de los resultados poblacionales totales en las distancias y profundidades estudiadas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloques	4	4.192.867.538,65	1.048.216.884,66	5,76	2,71	4,07
Tratamientos	7	1.230.107.700,77	175.729.671,53	0,96	2,36	3,36
Profundidad	3	424.924.997,27	141.641.665,75	0,77	2,95	4,57
Distancia	1	186.853.030,22	186.853.030,22	1,02	4,20	7,64
Int. P x D	3	618.329.673,27	206.109.891,09	1,13	2,95	4,57
Error	28	509.205.876,35	181.859.241,72			
Total	39	10.515.034.008,77	269.616.256,63			

TABLA 9. Contrastes Ortogonales de los resultados poblacional totales en las distancias y profundidades probadas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	4.192.867.538,65	1.048.216.884,66	5,76	2,71	4,07
Tratamiento	7	1.230.107.700,77	175.729.671,53	0,96	2,36	3,36
Profundidad	3	424.924.997,27	141.641.665,75	0,77	2,95	4,57
C ₁	1	37.597.131,7	37.597.131,7	0,20	4,20	7,64
C ₂	1	46.165.449,8	46.165.449,8	0,25	4,20	7,64
C ₃	1	2.726.911,25	2.726.911,25	0,01	4,20	7,64
Distancia	1	186.853.030,22	186.853.030,22	1,02	4,20	7,64
C ₁	1	186.853.030,22	186.853.030,22	1,02	4,20	7,64
Int. P x D	3	618.329.673,27	206.109.891,09	1,13	2,95	4,57
Error	28	509205.876,35	181.859.241,72			
Total	39	10.515.034.008,77	269.616.256,63			



TABLA 10. Población de Helicotylenchus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (Modificada \sqrt{x}).

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	182.43	130.21	159.39	60.96	119.09	652.07
	d ₂	208.16	215.63	177.15	157.37	21.70	780.01
P ₂	d ₁	146.65	122.83	177.64	174.07	137.25	758.44
	d ₂	183.29	154.92	198.02	65.91	151.40	753.54
P ₃	d ₁	107.78	172.25	166.22	158.49	74.12	678.86
	d ₂	152.43	115.30	169.03	69.49	128.12	634.37
P ₄	d ₁	157.99	58.77	161.92	122.76	40.41	541.85
	d ₂	162.88	133.19	223.44	92.92	57.87	670.30
Sumatoria de Bloques		1.301.61	1.103.1	1.432.8	901.97	729.96	5.469.44

TABLA 11. Análisis de varianza para el género Helicotylenchus.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	40.921,34	10.230,33	6,06	2,71	4,07
Tratamiento	7	8.699,52	1.242,78	0,73	2,36	3,36
Profundidad	3	5.212,38	1.737,46	1,02	2,95	4,57
Distancia	1	1.071,22	1.071,22	0,63	4,20	7,64
Int. P x D	3	2.415,91	805,30	0,47	2,95	4,57
Error	28	47.237,70	1.687,06			
Total	39	96.858,56				

TABLA 12. Población de Meloidogyne en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (Modificada $\sqrt{x + 0.5}$).

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0.70	25.06	18.23	10.02	0.70	54.71
	d ₂	33.15	0.70	0.70	0.70	12.54	47.79
P ₂	d ₁	0.70	14.47	12.54	17.73	12.54	57.98
	d ₂	0.70	0.71	0.70	88.44	28.02	118.56
P ₃	d ₁	35.44	46.88	0.70	12.54	39.62	135.18
	d ₂	25.06	0.70	0.70	0.70	0.70	27.86
P ₄	d ₁	0.70	0.70	12.54	0.70	14.30	28.94
	d ₂	0.70	45.18	17.73	17.73	0.70	82.04
Sumatoria de Bloques		97.15	134.39	63.84	148.56	109.12	553.06

TABLA 13. Análisis de varianza para el género Meloidogyne.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	547,06	136,76	0,37	2,71	4,07
Tratamiento	7	2.215,74	316,53	0,86	2,36	3,36
Profundidad	3	410,24	136,74	0,37	2,95	4,57
Distancia	1	0,011	0,011	$3,01 \times 10^{-5}$	4,20	7,64
Int. P x D	3	1.805,89	601,82	1,65	2,95	4,57
Error	28	10.201,95	364,35			
Total	39	12.964,75				

TABLA 14. Población de Radopholus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (Modificada $\sqrt{x + 0.5}$).

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P1	d ₁	0.70	68.63	218.34	0.70	0.70	289.07
	d ₂	0.70	0.70	51.03	33.56	21.71	107.7
P2	d ₁	0.70	86.86	57.42	0.70	0.70	146.38
	d ₂	0.70	42.26	0.70	41.69	28.02	113.37
P3	d ₁	0.70	103.32	0.70	62.65	54.62	221.99
	d ₂	0.70	115.31	21.71	0.70	0.70	139.12
P4	d ₁	0.70	58.77	12.54	21.71	0.70	94.42
	d ₂	12.54	218.46	0.70	0.70	24.32	256.72
Sumatoria de bloques		17.44	694.31	363.14	162.41	131.47	1.368.77

TABLA 15. Análisis de varianza para el género Radopholus.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	35.399,53	8.849,88	3,77	2,71	4,07
Tratamiento	7	7.740,68	1.105,81	0,47	2,36	3,36
Profundidad	3	1.056,47	352,15	0,15	2,95	4,57
Distancia	1	455,28	455,28	0,19	4,20	7,64
Int. P x D	3	6.228,92	2.076,30	0,88	2,95	4,57
Error	28	65.672,77	2.345,45			
Total	39	108.813				

TABLA 16. Población de Pratylenchus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (Modificada $\sqrt{x + 0.5}$).

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
p ₁	d ₁	0.70	0.70	25.77	0.70	0.70	28.57
	d ₂	0.70	34.99	0.70	0.70	0.70	37.79
p ₂	d ₁	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	3.5
	d ₂	12.54	0.70	0.70	0.70	12.54	27.18
p ₃	d ₁	0.70	50.12	0.70	0.70	0.70	52.92
	d ₂	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	3.5
p ₄	d ₁	12.54	0.70	0.70	0.70	0.70	15.34
	d ₂	12.54	45.18	0.70	0.70	44.39	103.51
Sumatoria de Bloques		41.12	133.79	30.67	5.6	61.13	272.31

TABLA 17. Análisis de varianza para el género Pratylenchus.

F.V.	G.L.	S.M.	C.M.	F. CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	741,15	185,28	1,04	2,71	4,07
Tratamiento	7	1.497,73	213,96	1,20	2,36	3,36
Profundidad	3	411,53	137,17	0,77	2,95	4,57
Distancia	1	128,35	128,35	0,72	4,20	7,64
Int. P x D	3	957,85	319,28	1,79	2,95	4,57
Error	28	4.980,60	1777,87			
Total	39	7.202,49				

5. DISCUSION

Los resultados obtenidos en las Tablas 8 y 9 muestran que ni las profundidades ni las distancias probadas tuvieron efectos estadísticamente significativos en el proceso de la toma de la muestra; por otro lado, estos mismos resultados patentizan la falta de efectos positivos o negativos en la interacción de estos factores. Esto podría llevarnos a establecer que no debería existir un patrón determinado en cuanto al sitio de la toma de la muestra en la rizosfera del banano; no obstante, dado lo restringido de los parámetros probados, no sería correcto lanzar este juicio, sino que por el contrario se considera conveniente profundizar aún más en este sentido, sobre todo si se toman en cuenta las tendencias de éstos factores, los cuales se discutirán con más detalle en los párrafos siguientes.

Los análisis estadísticos hechos a cada uno de los géneros más importantes (Tabla 15, 16, 17) no tuvieron significación positiva en los factores independientemente, ni en su interacción (Tabla 8); sin embargo, se puede observar que las poblaciones, de los géneros encontrados son más numerosas en ciertas distancias y profundidades que en otras, y es así como los géneros Helicotylenchus y Rotylenchulus presentan sus mayores poblaciones en la combinación pld2 (Tablas 1 - 4), en cuanto a los géneros Meloidogyne y Hoplolaimus muestran su máxima población en la combinación p2d2 (Tablas 2 - 5), mostrando una dominancia en el nivel dos del factor distancia y una

tendencia máxima poblacional en los niveles 1 y 2 del factor profundidad. El otro caso presentado es el del género Pratylenchus, cuya máxima población se obtiene en el extremo más alto de los niveles de la profundidad p4d2 (Tabla 6), pero conservando aún la misma distancia; por otro lado, el caso más discrepante se presenta en el género Radopholus donde sus máximas poblaciones se polarizan y se encuentran en las combinaciones p1d1 y p4d2 (Tabla 3). Esta heterogeneidad en la presencia a diferentes niveles de los dos factores estudiados, es quizás lo que le da esa importancia suprema a este género como el más patogénico dentro del cultivo del banano, pues en esta forma tiene una mayor proporción de raíces para ejercer su parasitismo y ello, probablemente, contribuye a una mayor población y, por lo tanto, mayor capacidad de daño al vegetal.

Si se analiza detalladamente la variabilidad de los géneros de acuerdo a la profundidad y la distancia, se puede notar que el factor distancia mostró el nivel dos matemáticamente como el más representativo, lo cual muestra a esta distancia como la más indicada para usar en la determinación de cualquier género de los encontrados en estrecha relación con las raíces del banano, aún cuando este nivel dos (75 cm) no se encontró que hubiera sido empleado en la bibliografía consultada (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18).

El factor profundidad mostró una mayor heterogeneidad en relación

Con la población total de los diferentes géneros y una cierta homogeneidad particular para algunos géneros, se puede ver con Helicotylenchus y Rotylenchulus que en $p_1 = 20$ cm mostraron su máxima población (Tablas 1 - 4), lo que está de acuerdo con los resultados encontrados por Sing (14), quien señala la presencia, entre otros, de Helicotylenchus en estudios nematológicos en varios cultivos, en los cuales utiliza profundidades de 15,2 a 20,3 cm para la toma de la muestra; esta misma profundidad ($p_1 = 20$ cm) es empleada por otros investigadores (1, 9, 10, 3) en sus estudios nematológicos. Los géneros Meloidogyne y Hoplolaimus por otro lado, presentan su máximo nivel poblacional en la profundidad $p_2 = 30$ cm (Tablas 2 - 5); esta profundidad ($p_2 = 30$ cm) fue utilizada por Jiménez (6), para determinar las fluctuaciones anuales de Radopholus similis.

En relación con Pratylenchus, el nivel más alto de población se presenta (Tabla 6) en el factor cuatro de la profundidad ($p_4 = 60$ cm), la cual fué utilizada por Pinochet (10) en un estudio sobre la distribución espacial para nemátodos nodulares, mas no para nemátodos filiformes. Por su parte el género Radopholus muestra su más alta incidencia poblacional (Tabla 3) en las profundidades p_1 y p_4 de las cuales solo se encontró reportada la profundidad $p_1 = 20$ cm por (1, 3, 9, 10, 14) la otra profundidad $p_4 = 60$ cm no fué reportada.

El análisis anterior indica que la toma de la muestra debería hacerse a diferentes profundidades cuando se trata de deter-

minar un género específicamente. ya que como se ha discutido, los géneros presentan una gran variabilidad con respecto a las profundidades probadas, debido a que cada uno de ellos tiende a congregarse independientemente, o máximo dos géneros, en un mismo nivel de profundidad.

En términos generales, analizando los resultados de la Tabla 7, en la cual se incluyen las poblaciones totales de los nemátodos encontrados, se observa que la máxima población se presentó en la combinación $p_4 = 60$ cm y $d_2 = 75$ cm (apendice 1), lo cual muestra nuevamente el carácter dominante de la distancia dos ($d_2 = 75$ cm), aún cuando la profundidad cuatro ($p_4 = 60$ cm) con la cual está unida en este caso no reúne este mismo carácter de dominancia. Esto puede conducir a que se tenga esta combinación como la mejor; pero si se observa que la combinación $p_1 = 20$ cm, $d_2 = 75$ c, difiere levemente con p_4d_2 , ($60 - 75$ cm), se determina que esta combinación p_1d_2 ($20 - 75$ cm) sería la mas recomendable por el ahorro de trabajo y menor daño al sistema radical del vegetal.

La observción que se notó en ciertas muestras, sobre una relación inversa entre la cantidad de raíces y el número de nemátodos encontrados en ellas, parece ser que se debe al poder destructor de los nemátodos en el sistema radical del vegetal, puesto que es lógico pensar que cuando las poblaciones, son altas existe un sistema radical reducido y por el contrario cuando las poblaciones son bajas la cantidad de raíces es mayor por ser más lenta la destrucción.

Esto relleva aún más la importancia que se le debe dar a los nemátodos como fitoparásitos del cultivo del banano (Musa AAA Simmonds), pues ellos en altas poblaciones son capaces de destruir completamente todo el sistema radical.

6. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones :

- 6.1. Los dos factores estudiados, profundidad y distancia, no tuvieron significación estadísticamente en las combinaciones probadas, como tampoco la tuvieron las interacciones de ellas, en la toma de la muestra para estudio nematológico en el cultivo del banano (Musa AAA Simmonds).
- 6.2. La falta de significación estadística en los resultados obtenidos hace suponer que los nemátodos se encuentran distribuidos en forma uniforme en la Rizosfera de las plantas de banano (Musa AAA Simmonds) en la zona bananera del Magdalena.
- 6.3. Los resultados detallados en cada uno de los géneros muestran, matemáticamente, que el nivel dos ($d_2 = 75$ cm) del factor distancia es el más representativo en la toma de la muestra.
- 6.4. De los géneros encontrados se registran matemáticamente en mayor proporción en el nivel uno factor de profundidad ($p_1 = 20$ cm) a Rotylenchulus; a Meloidogyne Hoplolaimus y Helicotylenchus en el nivel dos ($P_2 = 30$ cm); a Pratylenchus en el cuarto ($p_4 = 60$) y a Radopholus en los niveles uno y cuatro respectivamente (p_1 y $p_4 = 20$ y 60 cm).
- 6.5. La mayor población total de los nemátodos encontrados se regis-

tró matemáticamente, en la combinación p4d2 (60 - 75 cm) mas sin em
bargo, por ser mínima la diferencia numérica con la población en
p1d2 (20 - 75 cm), se recomienda esta última por el ahorro de trabao
jo y porque se le hace menos daño al sistema radical de la planta.

6.6. La población de nemátodos encontrados en las raíces fue inversa
mente proporcional a la cantidad de raíces que se recolectaron.

6.7. Es conveniente estudiar más estos aspectos en otros trabajos.

7. RESUMEN II

Debido a la poca información existente sobre el sitio más adecuado para la toma de la muestra en estudios nematológicos en el cultivo del banano (Musa AAA Simmnonds), se planeó el presente trabajo con el propósito de lograr establecer la mejor distancia y profundidad a la cual debe hacerse la toma de la muestra, así como para ver si existía alguna relación entre las poblaciones de los géneros y las distancias y profundidades probadas.

Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos, se procedió a la selección de cinco fincas que actuaron como réplicas de los tratamientos, que consistieron en el uso de dos distancias (d_1 y $d_2 = 25$ cm y 75 cm) y cuatro profundidades (p_1, p_2, p_3 y $p_4 = 20; 30; 40$ y 60 cm). En cada finca se sortearon al azar las 8 combinaciones, de suerte que correspondiera por lo menos una de las combinaciones a cada uno de los lotes y se tomaba la planta para la toma de la muestra según el tratamiento indicado en la tarjeta del sorteo. En la rizosfera de la planta recién parida se hacía un hueco de 28 x 28 cm a la profundidad y a la distancia respectiva, de manera que se extraía un volumen de suelo del cual se obtenían todas las raíces, las cuales se empacaban en una bolsa de polietileno, se etiqueteaban y llevaban a una caja de icopor con hielo, para luego trasladarlas al laboratorio. En el laboratorio se procedía a la extracción por el método licuado tamizado y del material colectado en 100 ml de agua

se tomaban 2,54 ml (volumen de la cámara) y se analizaban las poblaciones y géneros de nemátodos en cada una de las muestras.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que no hay significación estadística para ninguno de los dos factores, ni para la interacción entre ellos con respecto a la población total, como tampoco la hubo con los géneros por separado; más sin embargo, los datos numéricos de las poblaciones totales nos revelan que el nivel dos de la distancia ($d_2 = 75$ cm) se muestra bastante estable en todas las combinaciones hechas, indicándonos en la práctica que esta es la mejor distancia entre las probadas. En relación con las profundidades, se observa que ninguna de éstas se mantuvo estable con respecto a los géneros, ya que cada uno de ellos tiende a estar ligado con una determinada profundidad, pero el nivel cuatro ($p_4 = 60$ cm) mostró cierta estabilidad numérica en la población total.

En relación con la población total de nemátodos se observa que, a pesar de no haber diferencia significativa entre combinaciones, si se detecta a p_4d_2 (60 - 75 cm) como la que dió la más altas densidades poblacionales por unidad de volumen; sin embargo, la combinación p_{1d_2} (20 - 75 cm) difiere levemente de la combinación p_4d_2 (60 - 75 cm), y sería recomendable utilizar p_{1d_2} (20 - 75 cm) por el ahorro de tiempo, de trabajo y porque se le hace menos daño al sistema radical del vegetal.

SUMMARY

Due to the few information existing on the site more adequate for the taking of the sample in nematologic study in the culture of banana Musa AAA simmonds), the present work was planed with the purpose to obtain the best distance and depth at which it must have to take the sample, this as to see if there existing relation between the population of the gender and the distance and depth proved.

With the purpose to comply with the objetives proposed, it proceed to the selection of five farm that will perform a functions as reply to the treatment, that consisting in the use of two distance (d_1 and $d_2 = 25$ and 75 cm) and four depth (P_1, P_2, P_3 , and $P_4 = 20; 30; 40$ and 60 cm). In each farm rattling at random the eight combination, of luck that at least one of the combination correspond to each one of the lot, in was taking the plant of plants (according to the number of combination from the lot). For the taking of the samples according to the treaments indicated on the dracoing card. In the rhizosphere to the plant recently beared it was making a hollow of 28 x 28 cm to the depth and the distance respective, at manners that it was extract a volume of soil from which it was obtain all the roots, which it was packed into a polietilen bag, it was etiquetted and carried into a leopor box with ice, for traslate it to the laboratory.

In the laboratory it was proceed by extraction method of liquity.

Sifted and from the material collected in 100 ml of water it was taken 2,54 ml (volume from the chamber) and was analyzed the populations and gender of nematodes in each one of the samples.

The results obtained in this work demonstrate that there was not a statistical significance for none of the ten factors, neither for the interaction between it with relation to the total population, as either it was had it with the genders by separate; although, the numerical datas from the total populations reveal that the level two of the distance ($d_2 = 75$ cm) it shows very stable in all of the combinations made; indicating in the practice that this is the best distance among the tested. Having in account the depth we can say that none of these maintain stable with relation to the genders, because each one of it tends to be unite with a determinate depth, but the level four ($P_4 = 60$ cm) shows certain numerical stability in the total populations.

In relation with the total populations of nematodes it observes that to though it does not have any significant difference among the combinations, really it manifest to $P_4 d_2$ as the one that give the highest populations density by unit of volume; however, the combination $P_1 d_2$ (20 - 75 cm) delay slightly from the combination $P_4 d_2$ (60 - 75 cm) and it's advisable to use $P_1 d_2$ (20 - 75 cm) for saving time, work and it made less damage to the radical system of the vegetal.

8. BIBLIOGRAFIA

1. BARRIGA O., Rodolfo y CUELLO Z., Gabriel. Principales nemátodos asociados con cultivos de plátano (Musa AAB y Musa BBB) en cuatro regiones de Colombia. Fitopatología colombiana. Cali, 9 (2): 106, Dic., 1980.
2. CASTILLEJO CAMPO, Jorge y SOFIA VASQUEZ, Rafael. Nemátodos asociados con raíces de banano (Musa AAA). Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1980. 80p.
3. DAVIDE R., G. Influence of cultivar, age, soil texture, and pH on Meloidogyne incognita and Radopholus similis on banana. Plant Disease. St. Paul. Mn, 64 (6): 632, Jun., 1980.
4. GOODEY'S, T. The nematode parasites of plants catalogue under their Host. Manchester, Commonwealth Agricultural Bureaux 1965. 214p.
5. GOWEN R., S. and EDMUNDO E., J. An evaluation of some simple extraction techniques and the use of hydrogen peroxide for estimating nematode populations in banana roots. Plant Disease Reporter. Washington, D.C., 57 (8): 712, Agu., 1980.
6. JIMENEZ M., F. Fluctuaciones anuales de Radopholus similis en Pococi Costa Rica. Revista nematológica. San José, Costa Rica, 2 (2): 84, No., 1972.
7. MAI, W.F. and LION, H.H. Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes. 4th ed. Londres, Constock, 1975. 219p.
8. MALDONADO TORREGROSA, Carlos y HURTADO QUINTERO, Ricardo. Nemátodos fitoparásitos en suelos cultivados con banano (Musa AAA) en el área influenciada por la quebrada La Aguja Zona bananera del Magdalena. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena 1978. 74p.
9. Mc SORLEY, Roberto. Nematode associated with bananas and plantains in south Florida. Plant Disease Reporter. Washington D.C., 63 (8): 712, Ago., 1979.
10. PINOCHET, Jorge. Occurrence and spatial distribution of rootknot nematodes in bananas and plantains in Honduras. Plant Disease Reporter. Washington D.C., 61 (6) : 524, Jun., 1977.
11. ----- y VENTURA, Oscar. Nematode associated with agricultural crops in Honduras. Plant Disease Reporter. Washington, 30 (1) : 43 - 47, 1980.

12. POLO PALMA, Antonio y CHACON AGUIRRE, Gustavo. Detrminación de la población de nemátodos del género (Radopholus similis) en banano Cavendish. Tes. INg. Agr. Santa Marta, Univer - sidad Tecnológica del Magdalena, 1972. 65p.
13. REYES CASTAÑEDA, Pedro Bioestadística aplicada. México, Tri - llas, 1980. 217p.
14. SALAS A., D. Nematodes associated with some economic crops in Guyana. Plant Disease Reporter. 56 (12): 1059-1062, 1972.
16. SIKORA N., A and SCHLOSSER E. Nematodes and fungi associated with root sistems of bananas. Plant Disease Reporter. 57 (7) : 615-618., 1973.
17. SOCIEDAD AGROLOGICA COLOMBIANA. Estudio semidetallado de sue - los del sector plano del municipio de Ciénaga, para fines agrícolas. Bogotá, D.E. Instituto GEográfico Agustín Co - dazzi, 1969. 336p.
18. THORNE, Gerardo. Principals of nematology. New York, Mc Gra - Hill, 1961. 553p.
19. ZUNIGA, Gerardo, ORTIZ, Ramiro y AGUDELO V., Francia de. Nemá todos asociados con el cultivo del plátano (Musa AAB ó ABB). Fitopatología Colombiana. CALi, 8 (2):106, Dic., 1979.

APENDICE

APENDICE 1. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (simplificación de la Tabla 7).

	D_1	D_2	ΣP
P_1	152.464	159.233	311.697
P_2	131.959	149.352	281.311
P_3	127.013	104.477	231.490
P_4	77.024	161.851	238.875
Σd	488.460	574.913	1.063.373

APENDICE 2. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (simplificación del apéndice 5).

	D_1	D_2	ΣP
P_1	1.122,69	1.110,06	2.232,75
P_2	1.077,40	1.233,16	2.310,56
P_3	1.193,53	907,56	2.101,09
P_4	740,46	1.144,76	1.885,22
Σ^d	4.134,08	4.395,54	8.529,62

APENDICE 3. Análisis de varianza para la Tabla General Modificada.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL	F. TABULADA	
					0,05	0,01
Bloque	4	97.920,63	24.480,15	4,89	2,71	4,07
Tratamiento	7	37.354,77	5.336,39	1,06	2,36	3,36
Profundidad	3	10.388,97	3.462,99	0,21	2,95	4,57
Distancia	1	1.079,06	1.079,06	0,21	4,20	7,64
Int. P x D	3	25.886,74	8.628,91	1,72	2,95	4,57
Error	28	139.955,73	4.998,41			
Total	39	275.231,13				

APENDICE 4. Población de Hoplolaimus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (Modificada $\sqrt{x + 0.5}$).

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de tratamientos
		I	II	III	IV	V	
p ₁	d ₁	0.70	12.54	0.70	66.78	14.05	94.77
	d ₂	0.70	0.70	0.70	0.70	35.44	38.24
p ₂	d ₁	28.02	35.46	0.70	21.71	0.70	86.59
	d ₂	17.73	30.15	70.56	74.19	12.54	205.17
p ₃	d ₁	0.70	17.73	0.70	12.54	28.02	59.69
	d ₂	12.54	55.70	17.73	0.70	0.70	87.37
p ₄	d ₁	0.70	0.70	12.54	17.73	24.74	56.41
	d ₂	0.70	0.70	0.70	12.54	14.05	28.69
Sumatoria de Bloques		61.79	153.68	104.33	206.89	130.24	656.93

APENDICE 5. Población total de nemátodos en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada).

Profundidad	Distancia	REPLICAS					Sumatoria de Tratamiento
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	185,93	237,84	423,12	139,86	135,94	1.122,69
	d ₂	244,11	291,04	230,98	251,14	92,79	1.110,06
P ₂	d ₁	198,48	261,02	249,70	215,61	152,59	1.077,40
	d ₂	227,50	229,43	271,38	271,63	233,22	1.233,16
P ₃	d ₁	146,02	415,36	169,72	264,65	197,78	1.193,53
	d ₂	192,13	288,41	222,41	72,99	131,62	907,56
P ₄	d ₁	173,33	120,34	200,94	164,30	81,55	740,46
	d ₂	190,06	443,41	243,97	125,29	142,03	1.144,76
Sumatoria de Bloques		1.557,56	2.286,85	2.012,22	1.505,47	1.167,52	8.529,62

APENDICE 6. Población de Rotylenchulus en las diferentes distancias y profundidades en las cinco fincas muestreadas (modificada $\sqrt{x + 0.5}$)

Profundidad	Distancias	REPLICAS					Sumatoria de Tratamientos
		I	II	III	IV	V	
P ₁	d ₁	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	3,5
	d ₂	0,70	38,32	0,70	58,11	0,70	98,53
P ₂	d ₁	21,71	0,70	0,70	0,70	0,70	24,51
	d ₂	12,54	0,70	0,70	0,70	0,70	15,34
P ₃	d ₁	0,70	25,06	0,70	17,73	0,70	44,89
	d ₂	0,70	0,70	12,54	0,70	0,70	15,34
P ₄	d ₁	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	3,5
	d ₂	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	3,5
Sumatoria de Bloques		38,45	67,58	17,44	80,04	5,6	209,11